Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool. 63(1): 1-11, 1992

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS ETAPAS LARVARIAS Y DE LA FASE ADULTA DE *CENTROCESTUS FORMOSANUS* DE TEZONTEPEC DE ALDAMA, HIDALGO*

MA. ANTONIETA ARIZMENDI E.**

RESUMEN

Se presentan las descripciones de la redia, la cercaria, la metacercaria y el estado adulto de *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 que en etapa de metacercaria se encuentra parasitando las branquias de la "carpa negra de China" *(Mylopharyngodon piceus)*, introducida recientemente a México y cultivada en el Centro Piscícola de Tezontepec de Aldama, Hgo. Asimismo, se discute la situación taxonómica de la especie.

Palabras clave: Taxonomía; Trematoda; *Centrocestus formosanus; Mylopharyngodon piceus;* Hidalgo; México.

ABSTRACT

Descriptions of the redia, cercaria, metacercaria and adult stage of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 are presented. The metacercariae were recovered from the gills of "black carp" *Mylopharyngodon piceus* recently introduced to Mexico and cultivated in a Federal Fish Farm at Tezontepec de Aldama, Hgo. Likewise, the taxonomic position of the species is discussed.

Key words: Taxonomy; Trematoda; *Centrocestus formosanus; Mylopharyngodon piceus;* Hidalgo; Mexico.

INTRODUCCIÓN

El Centro Piscícola de Tezontepec de Aldama, localizado en el estado de Hidalgo, ha sido uno de los más importantes en la producción de crías de ciprínidos en México. De acuerdo con Mújica-Cruz (1987), a partir de 1981 se inició en este Centro el cultivo de varias especies de carpas de origen asiático, como la "herbívora" *Ctenopharyngodon idellus*, la "plateada" *Hypothalmichthys molitrix* y la "barrigona" *Cyprinus carpio rubrofruscus*. Posteriormente, se introdujeron otras especies, entre ellas la "carpa negra de China" *Mylopharyngodon piceus,* de la cual se obtuvo parte del material utilizado en este estudio.

En 1985, se detectó una parasitosis en las branquias de la carpa *M. piceus,* cultivada en dicho Centro que de acuerdo con López-Jiménez (1987) causaba graves daños respiratorios a sus crías en casos de infecciones masivas. El mismo

* Este trabajo es parte de la Tesis de Licenciatura de la autora.

* Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, UNAM. Apartado postal 70-153; 04510 México, D.F. México.

autor señaló que el agente causante de esa infección era la metacercaria enquistada de una especie del género *Centrocestus,* probablemente *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932.

Este trabajo constituye el primer estudio morfológico de algunas de las etapas larvarias, así como un estudio taxonómico del adulto de este parásito en México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los organismos fueron recolectados de las branquias de 50 peces *(Mylopharyngodon piceus)* y 20 caracoles *(Melanoides tuberculatus)* provenientes del Centro antes mencionado y de los arroyos adyacentes a éste, en el período comprendido entre febrero de 1987 y julio de 1988. A cada pez se le practicó un examen completo, que incluyó la revisión de las branquias bajo el microscopio estereoscópico, obteniéndose de ellas las metacercarias. Los adultos se obtuvieron mediante infecciones experimentales en aves de tres días de edad (*Gallus gallus* y *Anas* sp.) y ratones adultos *Mus musculus,* y las redias y las cercarias, de caracoles infectados de manera natural, fijándose posteriormente con formol al 10% caliente; las metacercarias y los adultos se mataron con líquido de Berland para su distención, fijándolos posteriormente con líquido de Bouin. Las metacercarias y los adultos se tiñieron mediante las técnicas convencionales, utilizando la tricrómica de Gomori, hematoxilina de Delafield y paracarmín de Mayer; para redias y cercarias se empleó acetocarmín de Semichón diluido. De todo el material se elaboraron preparaciones permanentes con bálsamo de Canadá. Los dibujos fueron realizados con ayuda de la cámara clara y las medidas se dan en milímetros, indicando el promedio entre paréntesis.

RESULTADOS

A continuación se presentan las descripciones de tres fases larvarias y del adulto de *Centrocestus formosanus:*

a) Redia (Fig. 1)

La descripción se elaboró de acuerdo con las medidas tomadas a 10 ejemplares vivos, obtenidos de la disección de 20 caracoles *(Melanoides tuberculatus),* infectados naturalmente. Cuerpo sacciforme, alargado y frecuentemente con yemas en los extremos, que mide 0.322-0.515 (0.442) de largo por 0.032-0.096 (0.065) de ancho.

La boca se abre en el ápice del extremo anterior, para continuarse con una faringe musculosa que mide 0.011-0.018 (0.015) de diámetro. De acuerdo con Chen (1948), presentan un ciego intestinal que en nuestros ejemplares fue imposible observar por la gran cantidad de masas germinales y de cercarias que contenían lo mismo que el poro de puesta, el cual se sitúa lateralmente a la altura de la faringe y ciego.

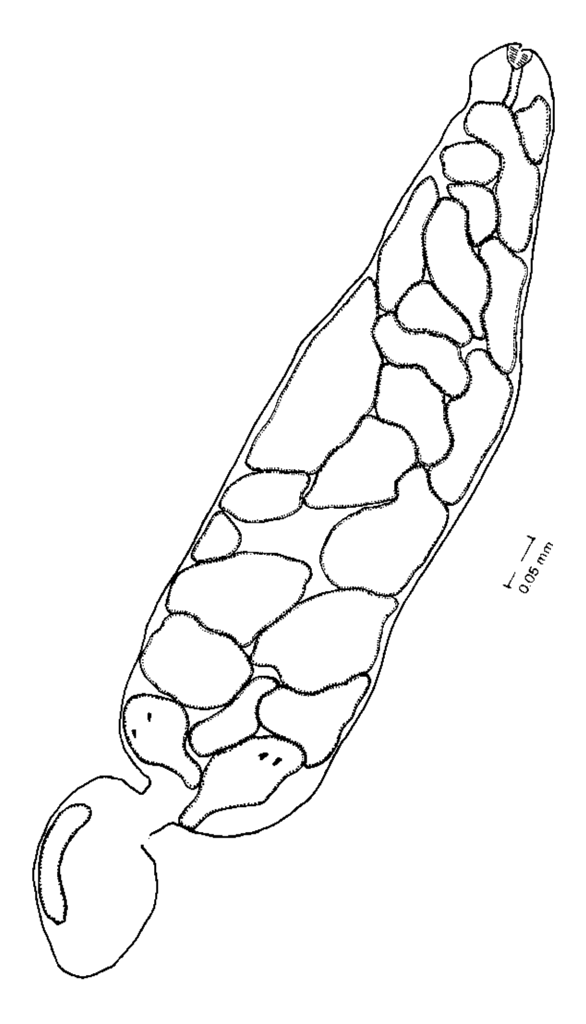


FIGURA 1. Redia inmatura de *Centrocestus formosanus.*

b) Cercaria (Fig. 2)

La presente redescripción se basa en las medidas de 12 ejemplares fijados y montados en preparaciones permanentes provenientes de la disección de los mismos 20 caracoles utilizados para la obtención de las redias.

La larva, de tipo distoma y leptocerca, presenta un cuerpo de aspecto cordiforme, cuya morfología se altera por el aplanamiento entre porta y cubreobjetos, adquiriendo formas alargadas o redondeadas, y cuyas medidas son: 0.06-0.112 (0.077) de largo por 0.033-0.056 (0.043) de ancho. El tegumento está provisto de pequeñas espinas que se hacen conspicuas sólo en la porción anterior, abarcando desde el extremo apical hasta el nivel posterior de la ventosa oral. Dorsalmente y en posición pre-ecuatorial se encuentran situadas dos manchas ocelares de color pardo oscuro.

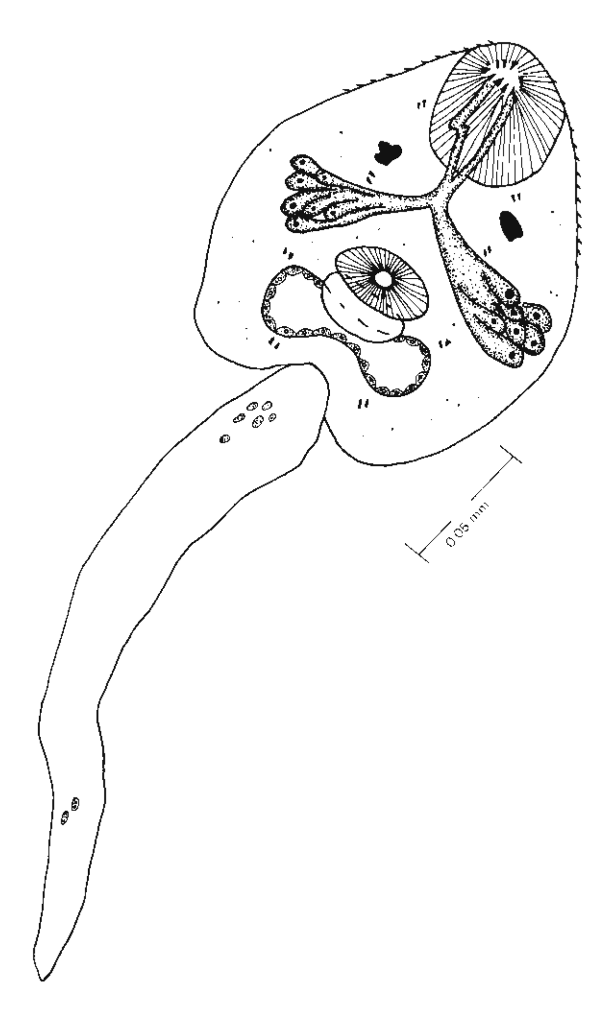


FIGURA 2. Cercaria de *C. formosanus.*

Presenta una cola simple que mide 0.063-0.110 (0.093) de largo por 0.007-0.015 (0.012) de ancho en su parte basal.

La ventosa oral está situada en la región anterior del cuerpo, con 0.015-0.022 (0.18) de diámetro y provista de nueve espinas pequeñas, rodeando la cavidad bucal. El acetábulo es musculoso, ligeramente ovalado, localizado posteriormente a la línea media ecuatorial del cuerpo y mide 0.011-0.22 (0.016) de diámetro.

Las glándulas de penetración están dispuestas en dos racimos cada uno formado por siete células glandulares y situados uno a cada lado del cuerpo, en la región ecuatorial del mismo; estos racimos se proyectan desde la ventosa oral, formando dos cordones que convergen a nivel de las manchas ocelares, para separarse nuevamente justo por delante del acetábulo, constituyendo dos ramas de células piriformes.

El aparato digestivo está formado por una boca que se abre en medio de la ventosa oral y que se continúa con una faringe musculosa cuya imagen se pierde frecuentemente por la posición dorsal a ésta de las glándulas de penetración, que también impiden la observación del esófago y de los ciegos intestinales.

El aparato excretor está constituido por una vesícula excretora oval, cuyo eje mayor se encuentra en sentido horizontal y se localiza en la región posterior del cuerpo. Presenta ocho pares de células flamígeras dispuestas de la siguiente forma: dos pares laterales al nivel del límite posterior de la ventosa oral; dos pares justo por detrás de las manchas ocelares; dos pares más, anteriores a los brazos de la vesícula excretora, y los dos últimos, en la región más posterior del cuerpo, laterales a la vesícula excretora.

El primordio genital está situado transversalmente entre el acetábulo y la vesícula excretora.

Las glándulas cistógenas se encuentran dispuestas en pequeñas masas a todo lo largo y ancho del cuerpo.

c) Metacercaria (Fig. 3)

Descripción basada en 10 metacercarias enquistadas y montadas en preparaciones permanentes y que fueron obtenidas de los arcos y filamentos branquiales de *Mylopharyngodon piceus*, infectados de manera natural.

Los quistes son de forma ovalada, con la pared transparente y miden 0.177-0.209 (0.190) de largo por 0.128-0.161 (0.140) de ancho. Fuera del quiste, la metacercaria presenta un cuerpo ovalado de 0.187-0.206 (0.196) de largo por 0.097-0.108 (0.103) de ancho. La cutícula está provista de espinas en todo el cuerpo; la ventosa oral, situada en el extremo anterior del mismo, mide 0.018-0.026 (0.021) de largo por 0.026-0.030 (0.029) de ancho. En el centro de la ventosa oral se abre la boca, rodeada por una doble corona de 16 espinas cada una, correspondiendo las más grandes a la hilera interna (0.007 de largo por 0.003 de ancho) y las más pequeñas a la externa (0.005 de largo por 0.003 de ancho). El acetábulo es musculoso, ovalado, situado ecuatorialmente sobre la línea media ventral del cuerpo y mide 0.022-0.030 (0.025) de diámetro longitudinal por 0.030-0.37 (0.033) de diámetro transverso. El aparato digestivo se inicia en la boca y se continúa con una prefaringe muy corta, que se comunica con una faringe musculosa, ovalada y que mide 0.022-0.026 (0.024) de largo por 0.015-0.018 (0.016) de ancho; el esófago, también muy corto, se continúa con un par de ciegos intestinales rectos, situados uno a cada lado del cuerpo, que se extienden a nivel del acetábulo.

El aparato reproductor masculino está constituido por dos testículos, irregularmente ovalados, dispuestos de manera transversal uno frente al otro en la región posterior del cuerpo y que aún no se encuentran totalmente desarrollados; el derecho mide 0.030-0.033 (0.031) de largo por 0.037-045 (0.042) de ancho y el izquierdo 0.026-0.033 (0.029) por 0.037-0.045 (0.041). El aparato reproductor femenino se encuentra muy poco desarrollado, el ovario, localizado anteriormente al testículo derecho, mide 0.015-0.018 (0.015) de largo por 0.018-0.022 (0.021) de ancho. El poro genital se abre en la región inmediatamente anterior al acetábulo.

El aparato excretor está representado por una vesícula excretora con forma de "X", en cuyo interior se observan numerosos gránulos, desembocando en el poro excretor, que se abre en el extremo posterior del cuerpo.

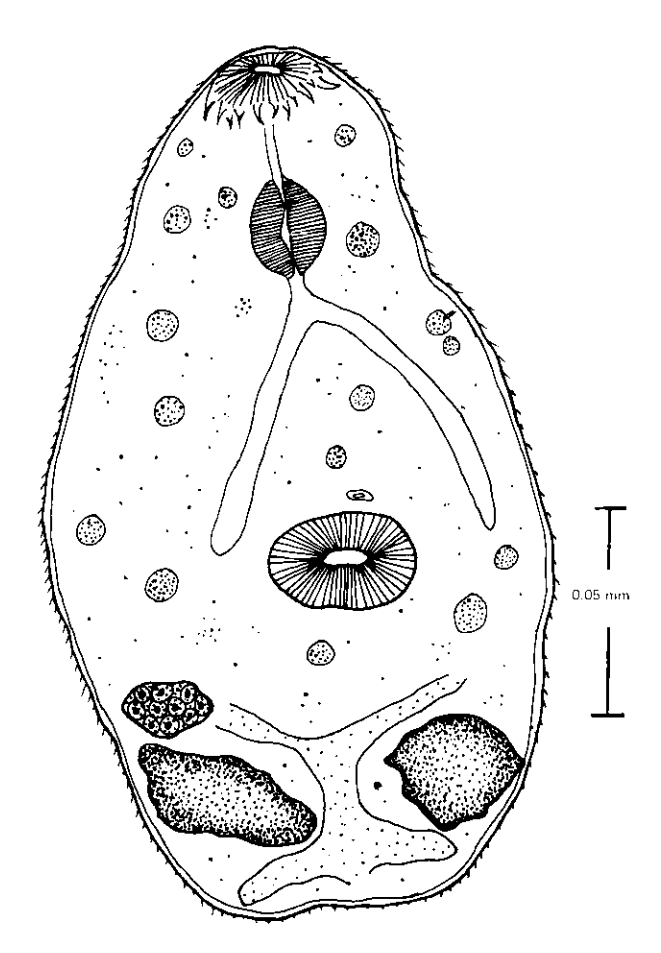


FIGURA 3. *C. formosanus.* Metacercaria.

Las metacercarias recuperadas de manera experimental resultaron ser morfológicamente iguales a las obtenidas de parasitosis naturales (según datos proporcionados por López-Jiménez, comunicación personal), excepto en sus medidas, ya que las primeras son de menor tamaño.

d) Adulto (Fig. 4)

Descripción basada en 10 ejemplares grávidos recuperados de pollos *(Gallus gallus),* infectados experimentalmente.

Cuerpo ovalado y aplanado dorsoventralmente, con 0.240-0326 (0.248) de largo por 0.101-0.146 (0.119) de ancho. La cutícula es espinosa en toda su superficie, presentando las espinas de mayor tamaño en la mitad anterior del cuerpo. Ventosa oral rodeada por 32 espinas curvas, con la base considerablemente más ancha que la punta, dispuesta en una doble corona y con sus puntas dirigidas posteriormente, siendo las de la corona interna más grandes (0.008-0.009 (0.008) de largo por 0.003-0.005 (0.004) de ancho) que las de la externa (0.003-0.005

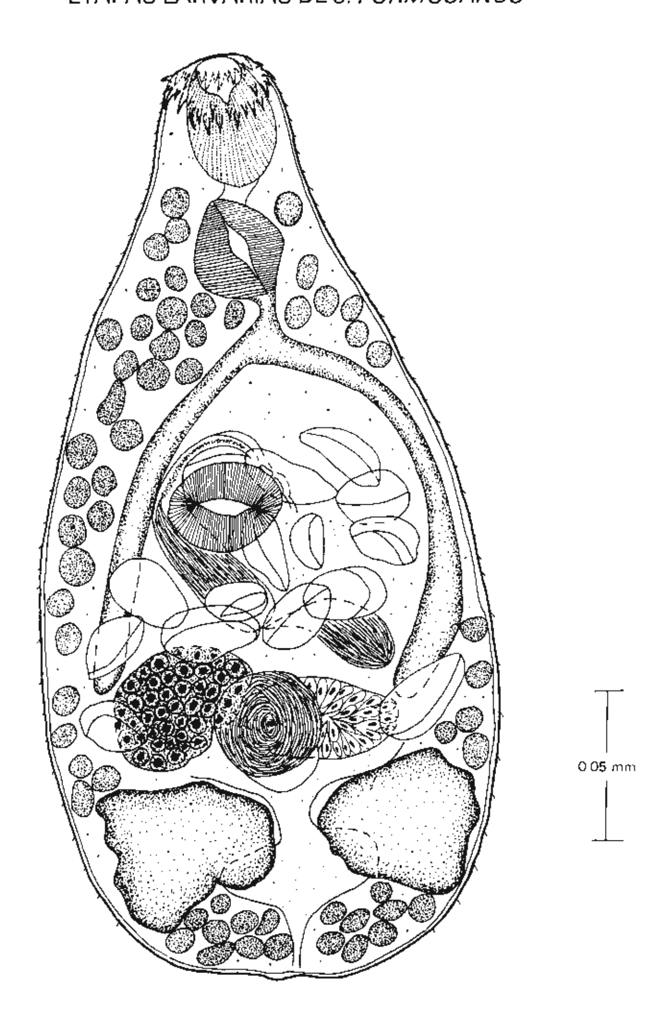


FIGURA 4. *C. formosanus.* Adulto.

(0.004) de largo por 0.003-0.003 (0.003) de ancho). La ventosa oral se localiza en el extremo anterior del cuerpo, con un diámetro de 0.030-0.037 (0.032) por 0.033-0.048 (0.040). El acetábulo, musculoso, ligeramente ovalado y algo más grande que la ventosa oral, está situado sobre la línea media ecuatorial del cuerpo y mide 0.030-041 (0.034) de largo por 0.033-0.048 (0.040) de ancho. La relación entre las ventosas es de 1:1.06 de largo y 1:1.42 de ancho. El aparato digestivo está representado por una boca que se abre en el centro de la ventosa oral, seguida por una prefaringe pequeña (0.005-018 (0.011) de longitud); ésta se continúa con una faringe musculosa, muy conspicua, ovalada y que mide 0.022-0.037 (0.030) de largo por 0.018-0.030 (0.022) de ancho. Esófago generalmente muy corto, (0.007-0.022 (0.012) de largo), que se divide en dos ciegos intestinales tubulares que descienden a lo largo de los campos dorsolaterales del cuerpo, llegando hasta la mitad del ovario; miden 0.086-0.123 (0.102) de longitud.

El aparato reproductor masculino está constituido por un par de testículos ovalados, ligeramente lobados, situados transversalmente en la parte posterior del cuerpo, uno frente al otro. El derecho mide 0.026-0.048 (0.034) de largo por 0.022-0.056 (0.032) de ancho y el izquierdo 0.020-0.048 (0.035) por 0.026-0.056 (0.039). Los conductos eferentes no se observaron. La vesícula seminal presenta una constricción media que la divide en dos regiones: la anterior, que se dirige hacia la ventosa oral rodeando al acetábulo por su borde derecho, mide de 0.086-0.112 (0.099) de largo por 0.018-0.026 (0.022) de ancho y la posterior, dispuesta transversalmente por delante del receptáculo seminal, la cual mide 0.033-0.041 (0.037) por 0.015-0.024 (0.019).

La vesícula seminal se estrecha considerablemente hacia su parte distal, constituyendo la región prostática, cuya porción terminal desemboca en el atrio genital común, donde se abre el poro genital, el cual se encuentra situado sobre la línea media del cuerpo e inmediatamente anterior al borde del acetábulo.

El aparato reproductor femenino consta de un ovario ovalado, ligeramente lobado, localizado en la región inmediata anterior al testículo derecho, mide 0.022-0.045 (0.030) de largo por 0.022-0.045 (0.034) de ancho. El oviducto se extiende transversalmente hasta el ootipo, que se encuentra rodeado por la glándula de Mehlis, la cual es muy notoria y anterior al testículo izquierdo. El canal de Laurer y el conducto vitelino no se observaron. Del ootipo sale el útero, que en su inicio corre paralelamente al oviducto, para ascender sinuosamente hasta el atrio genital que precede al poro genital. Las glándulas vitelógenas se distribuyen desde el nivel de la ventosa oral hasta las porciones laterales de la vesícula excretora, en la región posterior del cuerpo.

Los huevos son ovoides, de color pardo amarillento, con una superficie de aspecto reticular y operculados. Miden 0.022-0.033 (0.028) de largo por 0.015-0.022 (0.017) de ancho y carecen de una larva desarrollada en su interior.

Aparato excretor representado por una vesícula en forma de "X", que desemboca en el poro excretor, abierto en el extremo posterior del cuerpo. No se observaron tubos colectores ni cualquiera otra estructura relacionada.

DISCUSIÓN

El género *Centrocestus* fue establecido por Loos en 1899 para incluir en él a *Centrocestus cuspidatus*, especie que describió en 1896 con el nombre de *Distomum cuspidatum*. En 1913, Leiper (*In:* Ransom, 1921) describió a un tremátodo encontrado en las heces de un perro en Formosa (ahora Taiwan), que correspondía con la caracterización de *C. cuspidatus*, excepto en el número de espinas orales, cuyo número era de 28. Leiper sugirió la posibilidad del desprendimiento de algunas de las espinas, dada la mala preservación de aquél único ejemplar. Por lo anterior, propuso que este último fuera reconocido como *C. cuspidatus caninus*. Posteriormente, Tanabe (1922) propuso al género *Stamnosoma*, en el que incorporó a *S. armatum* de Japón, aun cuando éste resultó ser similar a *Centrocestus*; más adelante, Nishigori (1924) describió a *S. formosanum* para Taiwan.

Faust y Nihigori (1926) consideraron que ambos géneros debían establecerse de manera independiente por las siguientes razones: *Stamnosoma* presentaba un esófago muy bien desarrollado, a diferencia de *Centrocestus*, así como una prefaringe mucho más corta, además de que *Centrocestus* estaba provisto de sacos prefaríngeos. También señalaron que *Stamnosoma* poseía testículos y ovarios lobulados y una distribución más restringida de las glándulas vitelógenas.

Sin embargo, Price (1932) llegó a la conclusión de que los sacos prefaríngeos eran resultado de la contracción del extremo anterior del cuerpo. Punto por punto, la comparación entre los dos géneros permitió concluir a dicho autor que las diferencias mencionadas tenían valor meramente específico y que el género *Stamnosoma* debía considerarse como un sinónimo del género *Centrocestus*.

Existen descripciones de varias especies del género *Centrocestus*; sin embargo, Yamaguti (1971) consideró algunas sinonimias entre las mismas: *C. armatus* Tanabe, 1922 sinónimo de *C. nycticoracis; C. cuspidatus caninus* Leiper, 1913 sinónimo de *C. cuspidatus* (Loos, 1896) Looss, 1899, *C. formosanus* (Nishigori, 1924) Price 1932, *C. yokogawai* Kobayasi, 1942, *C. polyspinosus* Kobayasi, 1942, *C. formosanus*. var. *kurokawai* Kobayasi, 1942; *C. asadai* Mishima 1959, aunque no establece ninguna sinonimia, menciona que es muy parecido a *C. cuspidatus caninus* Leiper, 1913. La diferenciación entre las especies se realiza con base en el número de espinas orales que presentan los ejemplares, las dimensiones generales del cuerpo y de otras estructuras, la forma del borde de los testículos y ovarios, número de huevos y presencia o ausencia de ornamentaciones en ellos, grado de maduración del embrión en el huevo, registro de hospederos y morfología de las etapas larvarias.

Los ejemplares descritos en este trabajo corresponden a *C. formosanus*, tomando como referencia la descripción de Nishigori (1924).

Considerando el número de espinas orales, nuestros ejemplares adultos presentaron, de manera constante, 32 espinas distribuídas en una doble corona de 16 espinas cada una, número incluído en el intervalo establecido por autores como Chen (1942), Kobayasi (1970) y Premvati y Pande (1974), quienes señalaron al existencia de una doble corona, con una variación de 30 a 36. Coincidimos con Chen (1942) en la necesidad de realizar observaciones de los ejemplares vivos, ya que durante el procesamiento de los mismos; las espinas se desprenden fácilmente.

Por otro lado, presentan una vesícula excretora con forma de "X" que característicamente se ha descrito para esta especie (Pande y Shukla, 1972; Chen, 1942 y Premvati y Pande, *loc. cit.*). Con relación a los bordes de los testículos y del ovario, los ejemplares revisados los presentan ligeramente lobulados. Los huevos de *C. formosanus* que obtuvimos carecen de larvas desarrolladas, lo cual coincide con lo señalado para esta especie por Faust y Nishigori *(loc. cit.)* y Chen (1924); en cuanto a su número, estamos de acuerdo con Premvati y Pande *(loc. cit.)* con respecto a que éste no es un caracter taxonómico importante dado que varía aún en tremátodos recuperados de un grupo de la misma edad y hospedero, además de que es un caracter afectado típicamente por la densidad poblacional. Asimismo, es importante considerar las características de los estadios larvarios, principalmente de las cercarias. Al observar nuestras cercarias, encontramos que presentaban ocho pares de

células flamígeras, cuya fórmula es 2[(2+2) + (2+2)]=16, dato que coincide con lo señalado por Martin (1958).

Además del número de espinas orales que discutimos anteriormente, *C. formosanus* difiere de las demás especies descritas para el género por lo siguiente: de *C. cuspidatus* principalmente porque éste presenta una vesícula excretora con forma de "Y" y porque sus huevos están embrionados; de *C. armatus,* por sus dimensiones corporales, ya que mientras esta especie alcanza una talla de 0.600 mm., de largo, nuestros ejemplares tienen una talla máxima de 0.326 mm; de *C. yokogawai,* por presentar una vesícula excretora con forma de "H" (rasgo por el que también se distingue de *C. asadai*) y un ovario triangular, característica que a su vez también permite diferenciarlo de *C. polyspinosus.*

Por otro lado, es relevante destacar la importancia que tiene la descripción de las larvas, dado que éstas constituyen un estado natural de desarrollo de los tremátodos, que pueden proporcionar datos de caracter específico basados en su morfología y fisiología.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi agradecimiento al Dr. Rafael Lamothe Argumedo por la Dirección y revisión del trabajo, así como a las siguientes personas por sus valiosos comentarios y sugerencias: Luis García, Serapio López, Gerardo Pérez, David Osorio, Sergio Guillén y Guillermo Salgado, todos ellos del Laboratorio de Helmintología "Dr. Eduardo Caballero y Caballero" del Instituto de Biología de la UNAM.

LITERATURA CITADA

CHEN, H. 1942. The metacercaria and adult of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924), with notes on the natural infection of rats and cats with *C. armatus* (Tanabe, 1922). *J. Parasitol. 28*(4): 285-298.

________ . 1948. Some early larval stages of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924). *Lignan Sc. J. 22* (1-4): 93-104.

FAUST, C. Y M. NISHIGORI. 1926. The life cycles of two new species of Heterophyidae. *J. Parasitol. 13*(2): 91-128.

KOBAYASI, H. 1924. Studies on trematodes in Hainan Island. II. Trematoda found in the intestinal tract of dogs by experimental feeding with certain fresh and brackish water fish. *Jap. J. Med. Sc. 6*(3): 187-227.

________ . 1970. Proposition to find more reasonable classification and unifiable nomenclature of the flukes belonging to the subfamily Centrocestinae Looss, 1899. *J. Parasitol. 57*(4): 19-20.

LOOSS, A. 1899. Weitere Beitrage zur Kenntniss der Trematoden Fauna Aegyptens. *Zool. Jahrb. Syst. 12:* 521-784.

LÓPEZ-JIMÉNEZ, S. 1987. Enfermedades más frecuentes de las carpas cultivadas en México. *Acuavisión. Revista Mexicana de Acuacultura* 9: 11-13.

MARTIN, W. 1958. The life histories of some Hawaiian Heterophyid trematodes. *J. Parasitol. 44*(3): 305-318.

MUJICA-CRUZ, E. 1987. Los cuerpos de agua continentales, adecuados para el cultivo de la carpa. *Acuavisión. Revista Mexicana de Acuacultura.* 9: 7-10.

NISHIGORI, M. 1924. On a new trematode *Stamnosoma formosanum* n. sp., and its life history. *Taiwan Igakkai Zasshi. 234:* 181-238.

PANDE, B. Y R. SHUKLA. 1972. Metacercarial cyst of *Aplorchis pumilio,* its development in experimental mammals and two other Heterophyid infections of fresh water fishes and their zoonotic significance. *Indian J. Anim. Sc. 42*(11): 971-978.

PREMVATI, G. Y V. PANDE. 1974. On *C. formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 and its experimental infection in white Leghorn chicks. *Jap. J. Parasitol. 23*(3): 79-84.

PRICE, E. 1932. On the genera *Centrocestus* Looss and *Stamnosoma* Tanabe. *J. Parasitol. 18:* 309.

RANSOM, B. 1920. Synopsis of Heterophyidae with descriptions of a new genus and five new species. *Proc. U.S. Nat. Mus. 57:* 527-573.

TANABE, H. 1922. Studien uber die trematoden mit Suesswasserfischen als Zwischenwirt. 1. *Stamnosoma armatum* n.g., n. sp. *Kyoto Igaku Zassi. 19:* 1-14.